

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Agroekologie



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Charakteristika odtokových parametrů
vybraných povodí Stropnice**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Olga Křiváčková, Ph.D.

Autor:

Diana Fraňková

Charakteristika odtokových parametrů vybraných povodí Stropnice

Souhrn

K základním zdrojům přírody patří voda, která spolu s půdou a ovzduším je podmínkou všeho života. V přírodě se vyskytuje jako tekoucí a stojatá voda povrchová, nebo jako voda podzemní. Měření vodních stavů je součástí průzkumu krajiny a jejích jednotlivých složek. Nejvýznamnější faktory, které ovlivňují hydrologické vlastnosti malých toků jsou hlavně vztah srážek a odtoku, klimatické a geologické podmínky a v neposlední řadě také člověk.

Ve své práci jsem zjišťovala odtokové parametry zájmových území Bedřichovského a Paseckého potoka, který je součástí toku Stropnice. Tato malá povodí jsou odlišná svým landuse a plochou. Naopak mají stejné parametry, půdní typy a orografii. Data získávaná od 1. 1. 2004 až do 21. 2. 2007 jsem zpracovala v programu Excel a obě povodí na základě získaných údajů jsem porovнала a vyhodnotila průběhy křivek zvýšených průtoků mezi oběma povodími.

Klíčová slova: vodní toky, průtok, Bedřichovský potok, Pasecký potok

Characteristics of drains parameters choice Stropnice river-basin

Water is one of the basic sources of nature, which along with earth and climate are the basis of life. In nature there are a lot of types of water e.g.: running water and ditchwater source or as underground water. Metering of watercourses is one part of landscape research. The most significant factors which affect hydrological characteristics of small watercourses, are inter-relations between rain-fall and drains, climatic and geologic effects and last but not least humans!!!

In my work are drainage parameters of Bedrichovsky and Pasecky streams. Pasecky stream is part of the watercourse called Stropnice river. The two small river basins have different areas. But they have the same parameters, type of earth and orographic. I analysed all data collected between 1. 1. 2004 and 21. 2. 2007. Using Excel to produce graphs, I compared and interpreted data of both water basins.

Kay words: watercourse, flow kapacity, Bedřichovský streams, Pasecký streams

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Analýza historických dat o způsobu hospodaření a plodinové struktury v zájmovém území Horní Stropnice* vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Českých Budějovicích 15. 4. 2008

Diana Fraňková

Poděkování:

Děkuji vedoucímu práce Ing. Olze Křiváčkové, Ph.D. a konzultantovi bakalářské práce Ing. Lubomíru Bodlákovi za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu vypracování bakalářské práce poskytli.

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE	8
2.1. Obecná charakteristika Novohradských hor	8
2.2. Zájmové území Stropnice	10
2.2.1. Charakteristika Bedřichovského a Paseckého potoka	12
2.3. Geologie a geomorfologie	13
2.4. Klimatické podmínky	13
2.5. Koloběh vody a vodní toky	14
2.5.1. Koloběh vody	14
2.5.2. Vznik vodních toků	14
2.5.3. Malé vodní toky	15
2.5.4. Říční síť	16
2.5.5. Geomorfologické vlastnosti toků	16
2.5.6. Fyzikálně geografické vlastnosti povodí	17
2.6. Odtok povrchových vod	17
3. METODIKA	18
3.1. Obecná hydrometrie	18
3.2. Zjišťování povrchového odtoku vody	18
3.3. Činitelé ovlivňující odtok	19
3.4. Měrná zařízení	20
3.5. Měření rychlosti a směru proudění	21
3.6. Měření výšek vodního sloupce	21
3.7. Měření a určování průtoku	22
3.7.1. Přímé měření průtoků	22
3.7.2. Nepřímé měření průtoků	22
3.7.3. Určování průtoků pomocí rychlostních vzorců	23
3.8. Vyhodnocení vodních stavů a konzumční křivka	23
3.9. Zpracování měření vodních stavů	24
3.10. Vlastní zpracování průtoků	25
4. VÝSLEDKY	27

5. DISKUSE	33
6. ZÁVĚR	35
7. POUŽITÁ LITERATURA	36

1. ÚVOD

Novohradské hory se nalézají na jihu České Republiky v pohraniční části s Rakouskem. Jejich příroda je velmi zachovalá a ušetřena zásahů člověka. Oblast je tvořena horskou a podhorskou krajinou. Je zde mnoho lučních a lesních ekosystémů, rašelinišť, pramenišť a řada zachovalých pralesních zbytků.

Novohradské hory jsou velmi bohaté na vodní biotopy a s výjimkou velkých nížinných řek a přirozených jezer jsou zde zastoupeny téměř všechny typy povrchových vod mírného pásu. Je to ovlivněno hlavně velkým množstvím atmosférických srážek, geologickým podkladem a reliéfem krajiny. V důsledku poměrně nepříznivých hydrologických podmínek má zavodnění v Novohradských horách často jen místní charakter avšak retence vody v krajině je přírodně ovlivňována rostlinným pokryvem, především vysokým podílem zalesnění.

Moje sledované území se nachází v okolí města Horní Stropnice na toku Stropnice, která spadá do povodí Malše a následně do povodí Vltavy. Stropnice pramení na Rakouské straně. Do Česka vtéká blízko pralesa Hojná voda a spadá do evropského rozvodí mezi Černým a Severním mořem, které prochází Novohradskými horami.

Řeka Stropnice je tvořena dílčími povodími, do kterých patří i mnou porovnávaný Bedřichovský a Pasecký potok. Oba tyto potoky jsou levostranně přítékající.

Jedním z cílů mé bakalářské práce bylo zjištění odtokových parametrů z výše zmiňovaných potoků, které mají shodné parametry, orografii a shodné půdní typy. Naopak oba mají rozdílné landuse, rozdílnou výměru.

Dalším cílem bylo porovnat rozdíly v průběhu srážkových epizod ve stejném čase obou toků hlavně při vyšších srážkových úhrnech, zvýšených průtocích až povodňových vln. Použila jsem data od 1. 1. 2004 – 21. 2. 2007. Z nasbíraných dat a vypočítaných průtoků jsem vytvořila konzumní křivky a grafy, které jednotlivé amplitudy porovnávají ve stejném čase.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Obecná charakteristika Novohradských hor

Novohradské hory se nacházejí na česko-rakouském pomezí v jihovýchodním koutu Čech. V minulosti tvořily přirozenou hranici státu. Jako nepropustná hradba stanuly v cestě hlavním dopravním a obchodním spojením s rakouskými zeměmi. Spolu s blízkým okolím, zejména s městem Nové Hrady jsou Novohradské hory součástí jihočeské krajiny.

Celková plocha české části Novohradských hor je 162 km čtverečních, nejvyšším bodem je Kamenec (1.072 m), nejnižší bod má pouhých 645 m n. m. Střední výška pohoří činí necelých 810 m n. m. a převládá výšková členitost 200 až 400 metrů. Kromě Kamence leží ještě tři z celkem 18 vrcholů nad 1.000 metrů na našem území a to Myslivna (1.040 m), Vysoká (1.034 m) a Jánský vrch (1.011 m). Ostatní, včetně nejvyššího vrcholu Viehberg (1.112 m), leží na rakouském území. To co je na Novohradských horách mimořádné, je především vzácně zachovalá příroda ušetřená zásahů člověka díky své poloze v bývalém pohraničním pásmu. V roce 2000 zde byl vyhlášen Přírodní park Novohradské hory.

Přírodní park Novohradské hory je rozsáhlá oblast s významnou přírodní a estetickou hodnotou, s harmonicky utvářenou horskou a podhorskou krajinou. Oblast, která je významná vysokým stupněm zachovalosti přírodního prostředí, na jehož formování se podílí přírodě blízké lesní a luční ekosystémy, rašeliniště, rybníky a prameniště, a dále dochované historické hodnoty území.

Původním typem zdejších lesů byly horské jedlo-bukové smíšeniny. Dnes se z nich zachovala řada pralesních zbytků, Žofínský prales a prales Hojná Voda jsou chráněny jako nejstarší středoevropské rezervace již od roku 1838. Na nejvyšších hřebetech Novohradských hor navazují na květnaté bučiny značně ochuzené kyselé horské bučiny. Pro náhorní polohy jsou typické řídké podmáčené smrčiny, s bohatými přízemními mechovými a rašeliníkovými koberci.

Novohradské hory jsou velmi bohaté na vodní biotopy a s výjimkou velkých nížinných řek a přirozených jezer jsou zde zastoupeny téměř všechny typy povrchových vod mírného pásu severní polokoule. Rozmanitost vod Novohradských hor je

podmíněna především množstvím atmosférických srážek, jejich geologickým podkladem a reliéfem krajiny. V důsledku poměrně nepříznivých hydrologických podmínek má zvodnění v Novohradských horách často jen místní charakter avšak retence vody v krajině je přírodně ovlivňována rostlinným pokryvem, především vysokým podílem zalesnění. Po hřebenech Novohradských hor protéká hlavní evropské rozvodí mezi Labem a Dunajem, tedy mezi severním a černým mořem. Většina zdejších toků přitéká do Labe, pouze některé malé potoky tvoří přítoky rakouských řek směřujících do Dunaje. Novohradské hory jsou významnou pramennou oblastí jihočeských řek. Hlavní řekou je Malše, která pramení v Rakousku pod vrchem Sandl, kde nejdříve protéká malou odlesněnou kotlinou, dále pokračuje mohutným zalesněným údolím směrem k české státní hranici.

Kromě povodí Malše patří tento region také do povodí Lužnice, která také pramení v Rakousku. Na naše území vtéká nedaleko Nové Vsi nad Lužnicí. V povodí Vltavy leží pouze severozápadní část regionu.

Většina vodních toků stékajících z Novohradských hor patří do povodí Malše, jen malá část na východě je odvodňována Lužnicí, která po přítoku do Třeboňské pánve vytváří charakteristickou říční nivou s přirozeně meandrujícím tokem.

Novohradské hory tvoří chráněnou oblast přirozené akumulace vod, která má význam také pro zásobení pitnou vodou větší části Jihočeského kraje. Z hlediska vodních a mokřadních rostlin a živočichů je důležitá i funkce Novohradských hor jako biocentra neregionálního významu, zajišťujícího také propojení jak se Šumavou a dalšími horskými soustavami v ČR, tak i Alpami a kotlinou Dunaje.

2.2. Zájmové území Stropnice

Zájmové území Horní Stropnice (obr. č. 1) leží v Jihočeském kraji v podhůří Novohradských hor. Je tvořeno horním tokem řeky Stropnice, která pramení na rakouském území na jihovýchodním svahu Vysoké (1034 m). Na českou stranu vtéká poblíž pralesa Hojná Voda. Protéká přibližně severním směrem k obci Šejby sevřeným údolím o značném sklonu, který se před obcí Dlouhá Stropnice zmírňuje, vtéká do vodní nádrže Humenice u Horní Stropnice. Je pravostranným přítokem řeky Malše a vlévá se do ní v Dolní Stropnici ve výšce 410 m nad mořem. Délka povodí je 400,4 km² a délka toku je 54 km. Jedná se o vodohospodářsky významný tok.

Toto povodí leží na evropském rozvodí, které Novohradskými Horami prochází. Jedná se o evropské rozvodí mezi Severním a Černým mořem. Zasahuje do katastrálního území Bedřichov, Dobrá Voda, Dlouhá Stropnice, Hojná Voda, Horní Stropnice a Paseky. Spodní uzávěra zájmového území je v nadmořské výšce 470 m n. m., tvořena nivou řeky Stropnice u Tomkova mlýna.

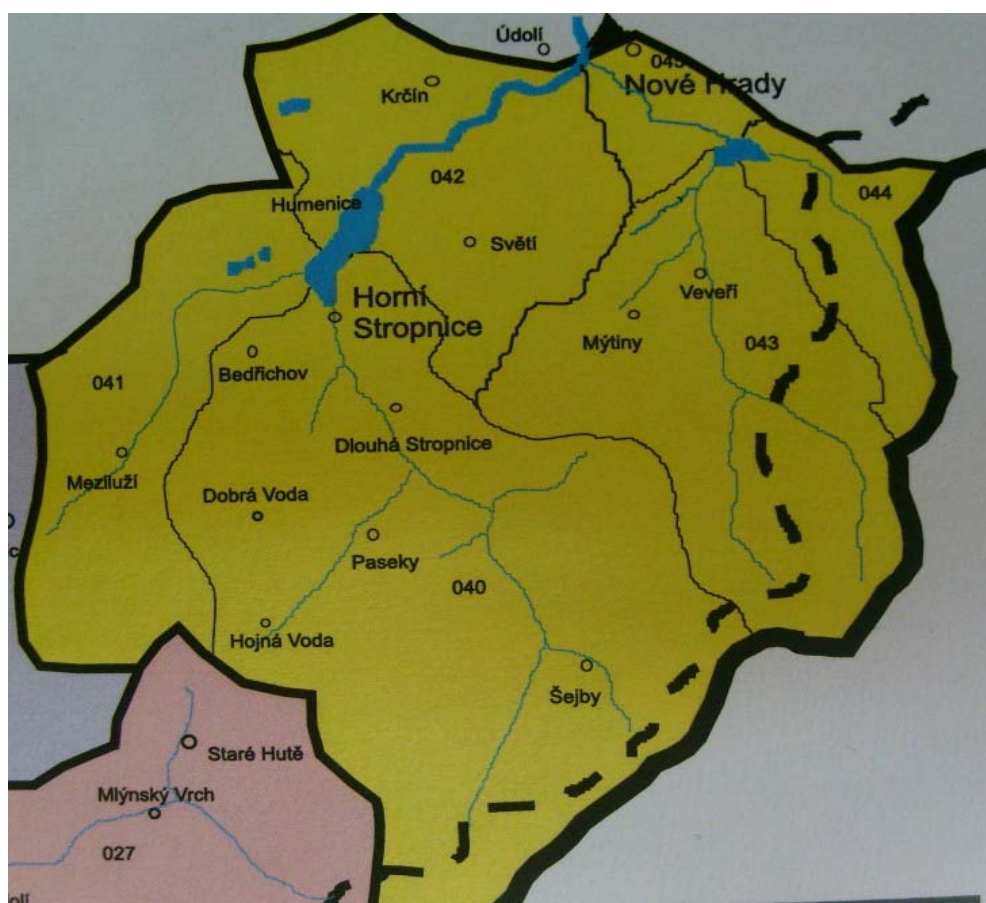
Povodí řeky Stropnice je tvořena sedmi dílčími povodími. Jsou to povodí horního toku Stropnice (26,151 km²), povodí dolního toku Stropnice (10,597 km²), povodí Bedřichovského potoka (8,687 km²), povodí horního toku Veveřského potoka po Novohradský potok (12,163 km²), povodí Novohradského potoka (6,550 km²) a povodí Veveřského potoka nad potokem Novohradským ke Stropnici (2, 041 km²). Celková plocha tak činí 66,369 km².

Stropnice je součástí povodí Malše a následně součástí Vltavy. Část povodí u pramene leží v Pohařské pahorkatině, část v okolí státní hranice patří do Jedlické vrchoviny. Největší část se nachází v Novohradském podhůří ve Stropnické pahorkatině. Nejnižší koryto řeky je v Nových Hradech 470 m. nad mořem. Průměrný sklon povodí je 64,2‰.

Řeka Stropnice je tok čtvrtého řádu. Od pramene po Nové Hrady tvoří říční síť se dvěma pravostrannými a dvěma levostrannými přítoky. Pravostranné přítoky jsou Váčkovský potok a Veveřský potok. Levostranné přítoky jsou Pasecký potok a Bedřichovský potok. Všechny přítoky jsou pátého řádu. Celkové povodí řeky Stropnice je vějířovitého typu.

Stropnice je druhým hlavním tokem na území Novohradských hor. Má na nejhořejším toku spád až 75%. Tento velký spád ale rychle klesá. Na úseku od ústí Bedřichovského potoka k Novým Hradům je 14,28%, u Nových Hradů je už jen 3,8 %. Strukturně geomorfologická mapa Jihočeského kraje (Chábera, 1985) řadí severní část řešeného území do oblasti označené jako 2.3 – tektonické sníženiny s erozně akumulacním reliéfem na platformním pokryvu Českého masivu a 1. – údolní nivy větších vodních toků. Střední část patří k označení 4.5 – kerné členité pahorkatiny na fundamentu Českého masivu a 6.2 – kerné členité vrchoviny na fundamentu Českého masivu. Vlastní Novohradské hory na jihu území jsou zařazeny k 7.3 – ploché kerné hornatiny na fundamentu Českého masivu.

Obr. č.1 Zájmové území Horní Stropnice



2.2.1 Charakteristika Bedřichovského a Paseckého potoka

Bedřichovský potok

Bedřichovský potok se nachází 7 km jihozápadně od Nových Hradů. Je to drobný částečně regulovaný tok v oblasti Novohradských hor se zastoupením bahňito písčitých náplavů. Bedřichovský potok je levostranný přítok Stropnice. Pramení na úpatí Kuní Hory (925 m), ústí do Stropnice přes rybník Humenice. Bedřichovský potok se nachází v rozpětí nadmořských výšek 550 – 850 m n. m. Plocha povodí je 660 ha. Délka toku je 5,6 km. Křivolakost potoka je nízká ($K=1,16$). Největší průměrný relativní spád Bedřichovského potoka k Novým Hradům je 59,8%. Celkový směr toku je severovýchodní. Nachází se zde 61 % lesů, 8 % luk, 29 % orné půdy (Sýkorová, 2006).

Pasecký potok

Pasecký potok pramení nedaleko obce Hojná Voda, ústí v obci Dlouhá Stropnice. Směr toku je severovýchodní. Délka toku je (3677) m, křivolakost 1,15, sklon 117,06 ‰. Plocha toku je 311 ha. Pasecký potok se nachází v rozpětí nadmořských výšek 660 - 800 m n. m., je položený ve svahu. Charakter dna hrubý písek a štěrk. Zalesněnost okolí tohoto potoka asi 86 %. Jako doprovodné porosty se zde nacházejí hlavně lužní lesy, habr, buk, jeřáb a jako břehové porosty jsou to mechy a kapradiny. Louky mají podíl 13 %, orná půda se zde nenachází.

2.3. Geologie a geomorfologie

Zájmové území lze rozdělit do několika základních geologických podcelků, a to Pohořskou pahorkatinu a Jedlickou vrchovinu. Podhořská pahorkatina zaujímá převážnou část Novohradských hor, kromě jejich severo-východního výběžku, který patří do Jedlické vrchoviny (Chábera, 1982).

Největší rozsah mají zde pozdně variské magmatity centrálního magmatického plutonu (Chábera, 1972).

Novohradské podhůří zahrnuje členitou vrchovinu tvořenou krystalickými horninami. Řešené území Horní Stropnice patří do Stropnické pahorkatiny tvořící severní podhůří Novohradských hor. Reliéf představuje zlomové svahy, které jsou tvořeny svorovými rulami a svory, v jižní části vyvřelinami moldanubického plutonu. Převládají zde nadmořské výšky kolem 500 m n. m. (Chábera a kol., 1972).

Půdotvorný substrát tvoří, v převážné části Novohradských hor, hlubinné vyvřeliny, půdy jsou středně hluboké až mělké, středně těžké, hlinitopísčité až hlinité. Nejrozšířenějším půdním typem jsou hnědé lesní půdy.

2.4. Klimatické podmínky

Klimatické podmínky oblasti jsou rozmanité. Utváření zdejšího klimatu samozřejmě závisí na makroklimatických faktorech (zeměpisná šířka, vzdálenost od oceánu), ale také na mikroklimatických lokálně specifických faktorech (nadmořská výška, sklon reliéfu, vegetační kryt apod.) Region Novohradských hor leží v oblasti přechodného klimatického pásma středoevropského typu s vyváženým vlivem pevniny a oceánu. Podle klimatické klasifikace Česká Republika náleží do chladné a mírně teplé klimatické oblasti.

Se stoupající nadmořskou výškou přibývá srážek. V nejvyšších polohách se objevuje i vliv horského klimatu s menšími teplotními výkyvy, se zvětšenou oblačností a srážkami a se sníženou délkou slunečního svitu. Nižší oblasti jsou teplejší a sušší. Roční množství srážek se pohybuje v rozmezí 600 – 900 mm (Rypal, 2002), přičemž množství srážek od severu k jihu přibývá. Nejdeštivějším ročním obdobím je léto.

Nejvíce srážek spadne v červenci. Nejméně deštivým obdobím je zima, nejméně srážek spadne v únoru. Roční množství sněhových srážek je asi 130 mm – 200 mm (Nekovář, 1972). Počet srážkových dní v oblasti Novohradských hor se pohybuje kolem 100 do roka. Výrazné rozdělení srážek je způsobeno rozdílnými poměry vzdušného proudění. V létě převládá vanoucí severozápadní vlhký vítr a v zimě jihozápadní proudění. Novohradské hory se řadí mezi nejopačnější část Jižních Čech.

Průměrná teplota ve výškách kolem 950 m je 5°C. Oblast podhůří ve výškovém stupni 850 – 700 m má průměrnou teplotu 6°C

2.5. Koloběh vody a vodní toky

2.5.1 Koloběh vody

Z povrchu vodních ploch a z povrchů půdy se neustále vypařuje voda. Teplo potřebné k výparu je dodáváno slunečním zářením. Vypařovaná voda ve formě vodních par proniká do atmosféry, kde se opět při určitých atmosférických dějích kondenzuje a ve formě srážek vypadává opět na zemský povrch. Z celkového množství, které se vypaří na zemském povrchu je 86% z vodních ploch a jen 14% z pevniny. V podobě srážek se na povrch vodních ploch vrátí 79% a na pevninu 21% vypařené vody (Lischek a Frank, 1984).

2.5.2 Vznik toků

Vodní toky jsou různé povahy a je možné je třídit z několika hledisek, hlavně podle vzniku nebo podle určitých charakteristických znaků. Podle vzniku rozlišujeme vodní toky přirozené, jestliže jejich koryto je vytvořené přirozenou činností vody, nebo umělé, které se zřizují pro různé účely využití vody.

Potoky jsou vodní toky pahorkatin a nížin o menším povodí, avšak již s vyvinutým údolím a vyrovnanějším podélným sklonem, i když ještě o větší proměnlivosti, než tomu je u řek. V nižších polohách mívají velmi malý sklon, takže ve

směrovém toku vytvářejí značné meandry, zanášejí se splaveným usazeninami a za větších průtoků trpí rozlivem vody z břehů koryta (Jůva a kol., 1984).

Část vody, která spadne na zemský povrch v podobě srážek, stéká působením zemské gravitace ve směru největšího sklonu. Nejdříve na krátké vzdálenosti od rozvodnice v tenké vrstvě, v tzv. ronu, poté v mnohých stružkách, jež se postupně spojují ve větší. V těchto sníženinách terénu proudící voda tvoří koryta a tak vznikající potoky a řeky. Hlavní tok se svými přítoky tvoří říční soustavu, která odvádí vodu z příslušného území, tzv. povodí. Systém říčních soustav tvoří říční síť určité krajiny.

Základní hydrologickou oblastí, na které zkoumáme odtokový proces, je povodí. Je to území vztažené k určitému profilu na toku, omezené rozvodnicí, která probíhá po obvodových nejvyšších místech, úbočích, vrcholech, hřebenech a sedlech horstev tak, že odděluje sousedící povodí. Takto určená plocha povodí je plochou, z níž srážková voda, vypadlá na kterémkoliv místě má možnost stéci po říčním systému tohoto povodí a protéci jeho uzavřeným profilem. Rozvodnice orografická (vrstevnicové mapy) se musí shodovat s rozvodnicí hydrogeologickou. Nesmí dojít k chybám, neboť u malých povodí by bylo pochybení výrazné (Kemel, 2000).

2.5.3 Malé vodní toky

Povodí malých toků, z kterých přitéká srážková voda do koryta toku, je vždy malé nebo menší velikosti, tvarově zaokrouhlené, protáhlé nebo prutovité, u horských potoků pahorkaté.

Charakteristickými vlastnostmi malých vodních toků je charakter povodí, délka toku, podélný sklon dna toku, jeho průtokový režim a režim splavenin.

Délka malých toků, udávající délku střednice koryta toku od jeho prameniště až do zaústění do toku vyššího řádu, je zpravidla malá.

Průtokový režim malých toků je charakterizován velkou rozkolísaností průtoků, tj. množstvím vody protékající tokem v časové jednotce a velmi proměnnou vodnatostí. Malé průtoky se vyskytují v letních obdobích sucha a klesají až na absolutně nejnižší vodu. Střední průtoky protékají po větší část roku. Velké průtoky vznikají za jarního tání sněhu a zejména za současných dešťů, nebo po letních srážkových přívalech.

Malé vodní toky jsou velmi hodnotným vodním zdrojem, pokud se vyznačují dobrou, kvalitní vodou a nepoškozují území polohovými změnami koryta, tvorbou a pohybem splavenin, povodněmi za velkých průtoků nebo jinými závadami.

Malé vodní toky jsou důležitým prvkem krajiny a uplatňují se v jejím vývoji různým způsobem. Méně příznivým až i škodlivým vlivem se projevují toky s nevhodně využívaným a erozně silně ohroženým povodím, se špatně vytvářenou a hlavně řídkou hydrografickou sítí, s nestabilními a nedostatečně prostornými koryty.

Lze je využívat různými způsoby i v různé míře jednak podle jejich vlastností a vývojového stavu, jednak podle místních společenských potřeb (Jůva a kol., 1984).

2.5.4 Říční síť

Postupným soutokem vodních toků v jednotlivých povodích vznikají říční nebo hydrografické sítě, jejichž páteří jsou velké toky a doplňujícími články do nich zaústíují malé toky. V důsledku různých geomorfologických, geologických, půdních a vegetačních poměrů v těchto povodích se vytváří říční síť o různých velikostech, členění a vlastnostech, obecně se však skládají z hlavních toků a jejich přítoků s dílčími členěnými povodími.

2.5.5. Geomorfologické vlastnosti toků

Říční údolí můžeme definovat jako protáhlé sníženiny zemského povrchu, kterými protéká voda. V nejhlubší části údolí je vodou vytvořena podélná brázda, kterou nazýváme koryto řeky, se dnem a šikmými, někdy skoro svislými břehy. Vyskytnou-li se větší průtoky, překračující kapacitu koryta, voda vystoupí a zaplavuje přilehlé území.

Faktory, které ovlivňují pohyb vody v korytě, jsou především sklonitostní poměry, velikost a tvar průtočného průřezu, obvod a drsnost (Kemel, 2000).

Tvar koryta je dán sklonitostními poměry a vlastnostmi prostředí ve kterém se koryto tvoří, záleží na hydrologickém režimu průtoků (maximální, minimální průtoky,

nejčastěji se vyskytující průtoky). Významnou roli hrají rychlosti a jejich rozdělení v profilu. Působením těchto faktorů mění jak podélný tak i příčný profil koryta. Změníme-li profil, má to okamžitě vliv na rychlost a její rozdělení v něm, při náhlé změně proudění (Kemel, 2000).

Tvar povodí přirozeného je zpravidla symetrický nebo nesymetrický list, více či méně protáhlý.

2.5.6. Fyzikálně geografické vlastnosti povodí

Fyzikálně geografické vlastnosti povodí mají rozhodující vliv na intenzitu, časové a plošné rozdělení srážek a odtok. Nesmějí proto chybět v žádné studii. Klimatické poměry jsou dány zeměpisnou polohou, jež v zásadní míře ovlivňují poměry hydrologické. Určujeme jí zeměpisnými souřadnicemi, mezi kterými se povodí nachází. Polohu povodí často vztahujeme vzhledem k významným geomorfologickým útvarům.

2.6. Odtok povrchových vod

Srážky spadlé na povrch země se z části vypaří, z části vsáknou a z části odtékají po povrchu. Nejprve plošně, pak se koncentrují do stružek, brázd a potůčků, potoků a řek. Vsáklá voda z větší části prostupuje také do nižších poloh, ale po nepropustném podloží a vyvěrá na povrch plošně nebo soustředně jako prameny. Tato podzemní voda posiluje povrchový odtok (Bezdiček, 1966).

Atmosférické srážky, které nebyly zadrženy rostlinami, nepojmuty půdou, nevypařily se a nevsáklly, v prohlubních odtekly do koryta toku spolu s infiltrovanou vodou ze zásob podzemních vod. Tyto srážky tvoří aktuální průtok ve vodoteči. Ten je u přirozených toků výsledkem složitého procesu odtoku z povodí a je proměnlivý. Chceme-li poznat zákonitosti odtoku určitého toku je třeba průtoky pozorovat, údaje o nich zpracovávat a závěry zevšeobecňovat.

3. METODIKA

3.1. Obecná hydrometrie

Úkolem hydrometrie povrchových vod je především stanovení kvantitativních hodnot hydrologických prvků, jako jsou vodní stavy, průtoky, splaveniny, teploty a ledové úkazy. Vedle měřících metod a používaných přístrojů je nutné přihlídnout k vzájemné návaznosti a ovlivnění jednotlivých jevů (odvození jednotlivých průtoků vychází z měření vodních stavů, vyhodnocení průtoků plavenin se váže na průtoky vody apod.). Všechna měření se vztahují ke konkrétním vodním útvarům a k času výskytu jednotlivých jevů (Kříž a kol., 1988).

Hydrometrie zabezpečuje potřeby hydrologického výzkumu, provozních úkolů vodohospodářských organizací i pracovníků na úseku vodního hospodářství v průmyslových podnicích.

Měření průtoků náleží k základním úkonům, prováděným s četnou frekvencí. Zjištěné hodnoty mají všestranný význam nejen pro další hydrologické využití a také význam provozně ekonomický.

3.2. Zjištění povrchového odtoku vody

Povrchový odtok vody zjišťujeme buď přímo prostřednictvím různých měrných zařízení, anebo z bilančního vztahu mezi srážkami, výparem a odtokem. Přímé měření průtoků je možné pouze při malých vydatnostech pramenů a jen ve výjimečných případech také u větších toků zachycováním vody do nádrže.

Nejrozšířenější způsob zjišťování průtoků je prostřednictvím vodních stavů a měrných křivek. Méně obvyklé je používání průtokoměrů nebo přepadových zařízení. V každém případě se používá automatické zaznamenávání vodních stavů limnigrafy nebo podobnými přístroji (Čermák, 1970).

Souhrn charakteristických změn stavu vody v čase se obvykle označuje jako režim vod nebo hydrologický režim. Projevuje se dlouhodobými, ročními, sezónními, i denními výkyvy vodních stavů, průtoků, teploty vody, změnami množstvím splavenin

unášených vodou v korytě, změnami tvaru a průběhu říčního koryta, břehovými změnami a jiné.

3.3. Činitelé ovlivňující odtok

Množství vody odtékající z povodí určitým profilem toku je výslednicí řady činitelů, z nichž rozhodující v našich podmínkách jsou atmosférické srážky, které svým množstvím a časovým rozdělením předurčují časový průběh odtoku.

Vztah mezi srážkami a odtokem není však přímý. Je modifikován jednak aktivně ostatními klimatickými faktory, jejich dynamikou vývoje, pasivně ostatními fyzicko-geografickými činiteli, kteří jsou v daném povodí stálé. Mimo to se projevuje i vliv člověka.

Z klimatických faktorů se uplatňuje rozhodující mírou sluneční záření, teplota a vlhkost vzduchu, intenzita výměny vzdušných mas, které ve svém komplexu ovlivňuje výparnost, a tím bilanční poměry v povodí.

Na rozdělení celkového odtoku mezi povrchový a podzemní působí činitelé ovlivňující vsak, tj. půdní a geologické poměry, vegetační kryt, úprava půdy na velkých výměřích při lesním a zemědělském hospodářství.

Geologické podloží a jeho propustnost má význam pro utváření odtoku v období bezdeští. Ovšem nepropustné vrstvy (krystalické horniny, ruly, slídy) s málo mocným půdním překryvem snižují celkovou retenční kapacitu povodí a spolupůsobí při prudkém stoupání průtoků při vydatnějších deštích.

Hustota vodních sítí a jejím uspořádáním související geometrické vlastnosti povodí (tvar, délka údolnice) a spádové poměry, rozhodují o rychlosti odtoku v povodí, jeho koncentraci v určitém profilu toku. Tedy tyto faktory působí především při utváření extrémních průtoků.

Velikost povodí se jednoznačně uplatňuje při maximálních průtocích. Se vzrůstající plochou povodí klesá maximální specifický odtok. Rovněž lze konstatovat, že čím je menší povodí toku, tím rovnoměrněji je rozdělen odtok v roce.

Všechny tyto faktory působí současně, komplexně, v různých kombinacích, takže souvislosti mezi atmosférickými srážkami a odtokem jsou mnohdy úplně zastřeny.

Podstatně zasahuje i působení člověka, zvláště výstavba vodních nádrží, agrotechnika, uspořádání cestní sítě, výstavba měst a sídlišť, rozsáhlé odvodňování apod. (Krešl, 2001).

3.4. Měrná zařízení

Vodočet

Nejjednodušším zařízením je **vodočet**. Je vyráběný ze smaltového plechu nebo melaninu. Jeho stupnice je dělena na metry (označené římskými číslicemi), decimetry (označené arabskými číslicemi) a dále nejčastěji po dvou centimetrech, takže sudé hodnoty stavů se odečítají přímo a liché hodnoty stavů se odhadují. Pro měření stavů na malých tocích a na přelivech se používá vodočtů s dělením po centimetrech nebo polovinách centimetrů. Při měření musí být umístěn na vodním útvaru tak, aby voda vždy sahala k vodočtu a měření stavu bylo zajištěno v celém rozkvyvu vodních hladin ve svislé rovině.

Limnograf

Nejrozšířenějším snímačem hladiny patří **limnografy**. Kolísání stavů se u nich zaznamenává pomocí plováku zavěšeného na lanku nebo na perforovaném kovovém pásku vedeném k protizávaží. Výsledkem je grafický analogový záznam.

Hydrometrická vrtule

Pro rychlost proudění vody se používá **hydrometrická vrtule**. Jejím základem je pohybová část (vrtule, osa), tělo vrtule s kontaktním zařízením (popř. přídatná závaží), signální zařízení a směrový stabilizátor. Nezbytnou součástí každé hydrometrické vrtule je soutyčí s délkovou stupnicí pro měření hloubek nebo závěs s manipulačním zařízením. Při měření se využívá závislosti mezi počtem otáček vrtule

(rotoru) a rychlostí proudění vody. Počet otáček je úměrný rychlosti tekoucí vody, měříme tedy počet otáček za sekundu.

3. 5. Měření rychlosti a směru proudění

Základní charakteristikou pohybu voda v povrchových vodních útvarech je rychlost a směr proudění vody. Pohyb vody je buď laminární (jednotlivé částice vody se pohybují rovnoběžně stejným směrem) nebo turbulentní (jednotlivé částice se pohybují různými směry různou rychlostí. V povrchových vodních útvarech se turbulentní pohyb vyskytuje nejčastěji. Vzhledem ke stálým změnám rychlosti vody v jednotlivých bodech průtočného profilu se v hydrometrické praxi používá průměrná hodnota rychlosti v bodě, v příčném průřezu po dráze apod. K měření rychlosti proudění v otevřených korytech se používá nejčastěji hydrometrické vrtule. Rychlost proudění vody se udává v jednotkách [m/s^{-1}] (Kříž a kol., 1988).

3. 6. Měření výšky vodního sloupce

Hloubka povrchových vod se měří tyčí (latí), hloubkoměrným tělesem na závěsu nebo ozvěnovým hloubkoměrem. Hloubka vody představuje svislou vzdálenost dna vodního útvaru od hladiny vody.

K měření hloubek pomocí závěsu se používá hydrometrické vrtule na závěsu nebo jiného hloubkoměrného závaží na laně. V proudící vodě dochází v důsledku odporu lana a zavěšeného tělesa k jejich snášení po proudu. Změřené vzdálenosti nejsou svislé a je nutné u nich provádět opravy. Opravy závisí na dovinuté délce závěsného lana a odchylce lana od svislého směru.

Využívání ozvěnových hloubkoměrů je především tam, kde zjištění hloubek je hlavním účelem prováděného měření. S ohledem na případné měření průtoků vede použití ozvěnového hloubkoměru k oddělení měření hloubek a rychlosti proudění vody. Měření se provádí dvěma přístroji, proto je toto měření nevýhodné a mnohdy i chybné.

K měření hloubek tyčí, se využívá hydrometrické vrtule. Hloubka vody se odečítá tehdy, když podélná osa vrtule je v úrovni hladiny. Při měření těchto hloubek je nutné dbát na svislou polohu tyče (Kříž a kol., 1988).

Režim výšek a průtoků vody v korytě závisí na meteorologických, geologických, vegetačních a dalších charakteristikách povodí, na uspořádání sítě toků (např. kumulace průtoků na soutoku větších toků), na manipulaci s průtoky na vodohospodářských objektech a na celkovém charakteru koryta, nivy a vegetačního doprovodu koryta (Kubeš, 1997).

3.7. Měření a určování průtoků

Stanovení průtoků v tocích v kterémkoli místě a čase je základním hydrologickým úkonem a důležitým údajem pro vodohospodáře. Ze znalosti časového a prostorového kolísání průtoků v říční síti můžeme hodnotit plošný odtok z povodí, zjišťovat příčiny jeho vzniku, srážkoodtokové vztahy a provádět vodní bilance.

Průtoky se ale ve většině případů nedají měřit přímo, proto na základě hodnot získaných měření a sledováním vodních stavů pak odvozujeme příslušné průtoky.

Průtok je definován jako množství vody, které proteče za jednotku času daným průtočným profilem (m^3/s^{-1}) a měříme ho několika metodami.

3.7.1. Přímé měření průtoků

Tato metoda se používá pro měření malých průtoků, na potocích, při měření vydatnosti pramenů i při průzkumech. Pro přímá měření upravujeme měrný profil, používáme kovové přepady a drenážní trubky. Měření se provádí tak, že změříme 3x po sobě čas, za který se nádoby naplní. Z toho vyplývá, že přímé měření průtoků je měření nepřetržité.

3.7.2. Nepřímé měření průtoků

Spočívá v tom, že se průtok neměří přímo, ale měří se rychlosti v jednotlivých volených svislicích. Z nich je stanovena střední profilová rychlost a pak i pro celý příčný profil. Na základě jeho plochy a střední profilové rychlosti je určen průtok. Vodní částice se v korytě nepohybují stejnou rychlostí vlivem odporu dna, břehů, ale i vzduchu a hladiny. Proto znázorněním v příčném profilu ubývá rychlosti nejen k břehům a dnu ale i k hladině. U jednotlivých svislic je rozdělení rychlostí nerovnoměrné. Je patrné zvláště u dna a hladiny. Z toho vyplývá, že rychlosti se ve svislicích téměř v každém bodě liší. Průměrnou rychlost ve svislicích získáme především obrazce rozdělení rychlostí se základnou rovnou hloubce, šířka obdélníku je rovna výšce svislice.

3.7.3. Určení průtoků pomocí rychlostních vzorců (Chezyho rovnice)

Pro určení průtoků se používá i empirických vzorců. V praxi se používají pro výpočty navrhovaných koryt, tak i pro výpočet průtoků v přirozených poměrech, zvláště při odhadu velkých ploch. Jejich správnost závisí na spolehlivosti a správnosti určení. Pro určení rychlostního součinitele lze použít řadu vztahů uváděných v hydraulice.

3.8. Vyhodnocení vodních stavů a konzumční křivka

Pozorování vodních stavů zpracováváme vyrovnáním a vypočítáváme z nich průměrné denní, měsíční, roční, popřípadě také průměry za jiná vhodná období. Kromě toho se sestavují také tabulky četnosti a překročení vodních stavů, z nichž odvozujeme denní stavy, nejčastěji se vyskytující vodní stavy apod. Při zpracovávání vodních stavů je však nutné si uvědomit, že dostáváme hodnoty, které se mohou různými vlivy přírody i člověka značně měnit. Jen tam kde je koryto toku neměnné, můžeme považovat odvozené výsledky za platné pro další období.

Vodní stavy převádíme na průtoky pomocí konzumční křivky. Při tom nutno pamatovat, že se mají čáry průběhu vodního stavu převádět na průtoky plynule, tj. pro

každý stav stanovit průtok a nikoliv průměrným denním stavům určovat průtoky z konzumčních křivek. Nedodrží-li se této zásady, vznikne chybné vyhodnocení, které je tím horší, čím méně se závislost mezi stavy a průtoky blíží přímce. Podle měrné křivky se dá lineárně interpolovat pouze tam, kde lze část měrné křivky nahradit přímkou. (Čermák, 1970)

Abychom mohli pro jakýkoliv vodní stav, pozorovaný v profilu vodoteče, určit odpovídající průtok Q , sestrojíme konzumční křivku (měrnou průtokovou křivku). Sestrojíme jí tak, že přesným způsobem (např. hydrometrováním) určíme pro různé vodní stavy, za setrvalé hladiny, odpovídající průtoky. Na osu pořadnic vynášíme vodní stavy, na osu úseček průtoky. Obdržíme tak, mnohdy i po dlouhé době, větší počet bodů, které vhodným způsobem vyrovnáme.

Křivka má zpravidla tvar obecné paraboly. Jelikož se provádějí jednotlivá měření v časovém období, ve kterém nedošlo k výraznějším změnám charakteristik koryta, rozptyl bude minimální a vyrovnávající křivka bude určovat jednoznačně vztahy mezi průtoky a vodními stavy. Takto určená křivka je základní pomůckou pro odvození průměrných průtoků z čáry vodních stavů (Hubačíková, 2002).

3.9. Zpracování měření vodních stavů

Velké množství záznamů vodních stavů nelze prakticky posoudit, a to ani z číselných záznamů (nepřetržitého měření), ani z limnografů bez účelného uspořádání, rozřídění a zpracování. Obvykle se zjišťují:

Průměrný vodní stav denní, měsíční a roční nebo průměrný roční stav za určité období. Jde-li o dlouhé období, pak vyčíslujeme z řady n -let dlouhodobý průměrný vodní stav. Tyto průměrné vodní stavy určujeme jako aritmetické průměry vodních stavů za příslušné období.

Vodní stavy vynášíme do grafu jako chronologické čáry vodních stavů. Z této chronologické čáry zkonstruujeme čáru četností vyskytujících se vodních stavů za určité konkrétní období, z pravidla za každý rok pozorovacího období. Podle potřeby určujeme jen určité období roku. Z konkrétních vodních stavů zkonstruujeme čáru překročení vodních stavů pro každý konkrétní jednotlivý rok.

Z čar překročení vodních stavů můžeme určit modus, který je inflezním bodem této čáry, median, který odpovídá 50% překročení nebo nedosažení a modul, který je průměrem všech uvažovaných vodních stavů.

Zvláštní pozornost věnujeme extrémním vodním stavům, nejvyšším a nejnižším. Je třeba rozlišovat, jsou-li to hodnoty z určitého hydrologického roku nebo z dlouhého období.

3.10. Vlastní zpracování průtoků

Na tocích Bedřichovského a Paseckého potoka se průtoky vodních stavů sledují již od září roku 2003. V měrných profilech jsou instalovány tlakové sondy na měření výšky vodního sloupce - datalogry, které zaznamenávají průtoky po 20 minutách 24 hodin denně. Má zpracovávaná data z jednotlivých toků jsou až od 1. ledna 2004 kdy byly oba měřiče již plně v provozu. Pro zpracování jsem tedy použila data od 1. ledna 2004 – 21. února 2007. Chybějící údaje jsou zapříčiněny poruchou měřicího přístroje.

Průměrně každé 2-3 měsíce se jezdilo datalogry kontrolovat, stahovat naměřená data a opravit případné poškození přístrojů.

Účastnila jsem se několika terénních výjezdů a proměřovala průtoky v blízkosti umístěných datalogrů hydrometrickou vrtulí. U Bedřichovského potoka jsem si vybrala vhodné místo s relativně čistým dnem bez kamenů a stromových kořenů aby nebyl průtok ovlivněn. Napříč vodním korytem jsem natáhla provázek, rozdělila na 5 stejně od sebe vzdálených bodů, ve kterých jsem proměřovala. Z hydrometrování jsem vytvořila konzumní křivku a dosadila do ní naměřené hodnoty výšky hladiny. Počátek a konec hydrometrování jsem pro porovnání zaznamenala do provozního deníku. Ostatní data jsem získala na pracovišti Aplikované ekologie Zemědělské fakulty v Českých Budějovicích, které toto území monitoruje již od roku 2003.

Data zaznamenaná datalogrem jsem zpracovávala v programu Excel. Vytvořila jsem si databázové tabulky s časovými údaji, abych mohla porovnat oba potoky ve stejnou dobu, dále výšky hladiny pro dosazení do regresní rovnice konzumní křivky. Po dosazení jsem získala vypočítané průtoky.

Všechna data jsem pro přehlednost rozdělila po rocích a následně po měsících. Dále jsem data o výškách vodního sloupce dosadila do konzumní křivky, čímž jsem dostala průtoky pro jednotlivá povodí. Takto získané průtoky nelze porovnávat, protože povodí nemají stejnou velikost plochy, proto jsem vytvořila databázové tabulky, vypočítala odchylky od aritmetického průměru měsíčních průtoků (viz. vzorec) a sestavila grafy. Prostřednictvím těchto grafů můžeme jednotlivé průběhy křivek mezi jednotlivými toky porovnat.

$$(\Delta Q / x) * 100 \quad [\%]$$

Kde:

ΔQ - odchylka od průměrného průtoku

x - průměrný průtok

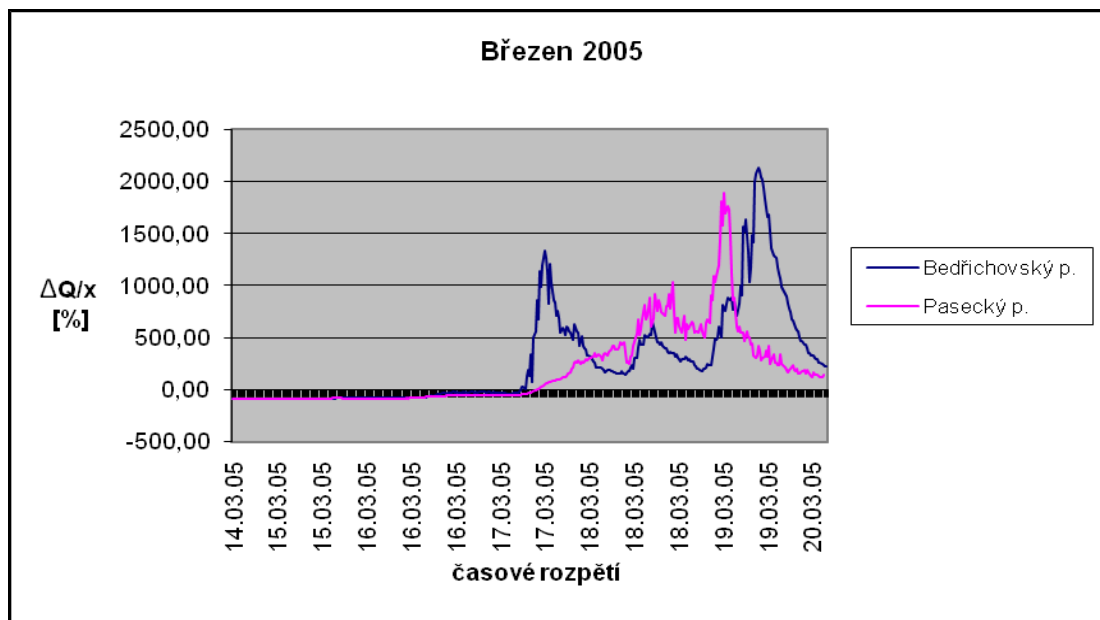
4. VÝSLEDKY

Při mé práci jsem se snažila zpracovat odtokové parametry Bedřichovském a Paseckém potoka od roku 2004 do roku 2007. Sledovaná území mají shodné parametry, orografické podmínky a půdní typy. Jsou však odlišné rozdílnou výměrou a landuse.

V programu Excel jsem vytvořila grafy křivek z jednotlivých měsíčních průtoků. Posléze jsem vybrala z těchto grafů extrémní odchylky z Bedřichovského potoka a porovнала s průtoky ve stejném okamžiku s průtoky potoka Paseckého. Snažila jsem se vybrat grafy z každého ročního období, aby byl vidět jasný rozdíl.

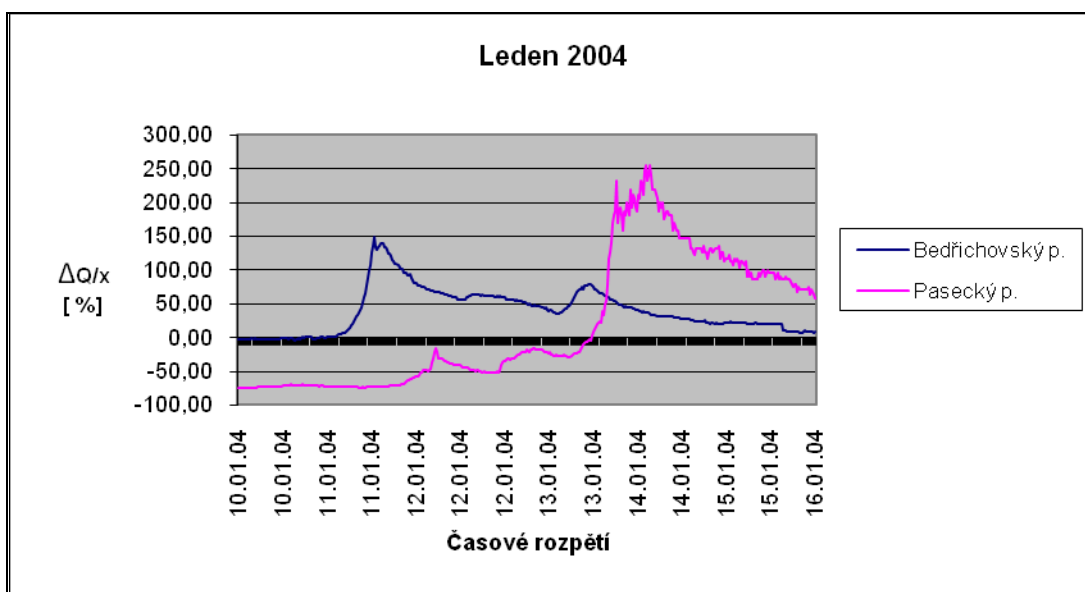
Na grafech jsou znázorněny průběhy průtoků Bedřichovského potoka (modrá křivka) a Paseckého potoka (růžová křivka). Následující grafy jsou seřazeny chronologicky podle vegetačního období a období vegetačního klidu.

Graf č. 1 : Odchylka průtoků 14. 3. 2005 18:20:00 – 20. 3. 2005 07:40:00

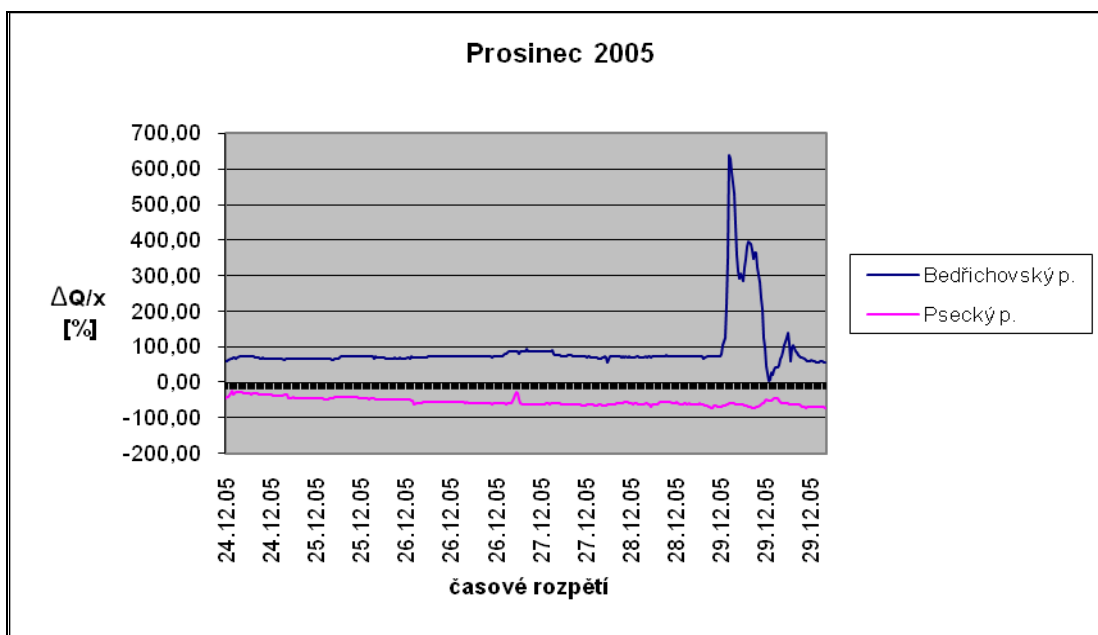


Grafy č. 1, 2, 3 jsou z vegetačního období z roku 2005. Z těchto grafů je zřejmé, že na Bedřichovském potoce má průtoková vlna rychlý nástup a je následovaná rychlým poklesem. Na rozdíl od toho na potoce Paseckém má průtoková vlna plošší charakter, má pozvolnější nástup a pomalejší pokles. Graf č. 3 je malinko odlišný od předchozích, neboť průběhy jeho průtokových křivek jsou u obou potoků takřka totožné, liší se pouze v dosaženém vrcholu.

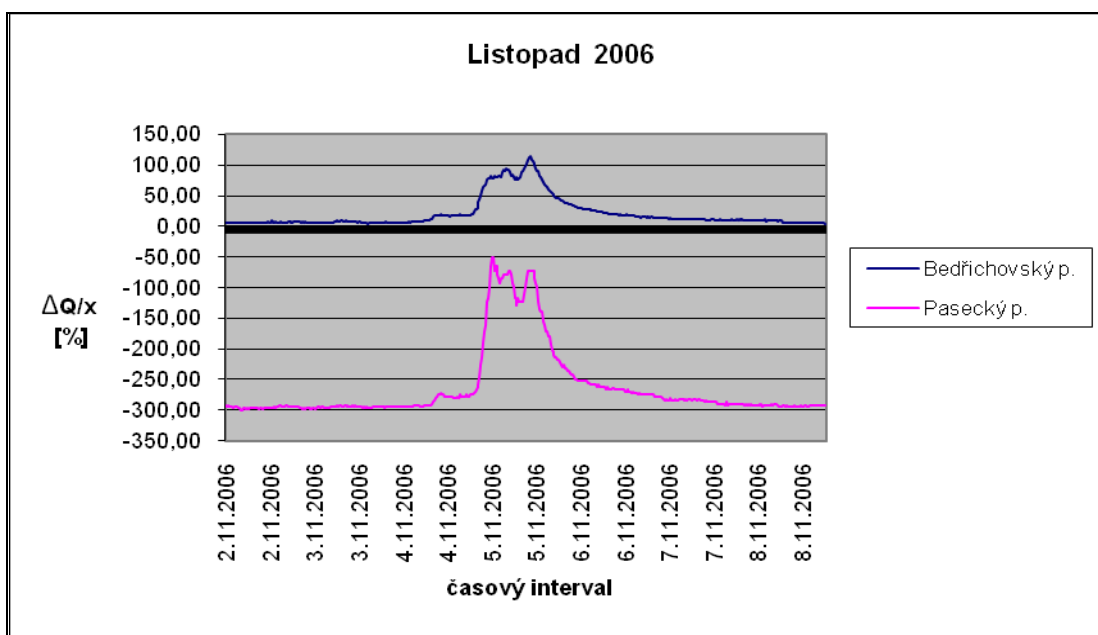
Graf č. 4: Odchyly průtoků 1. 10. 2004 04:20:00 hod. – 16. 10. 2004 03:40:00 hod.



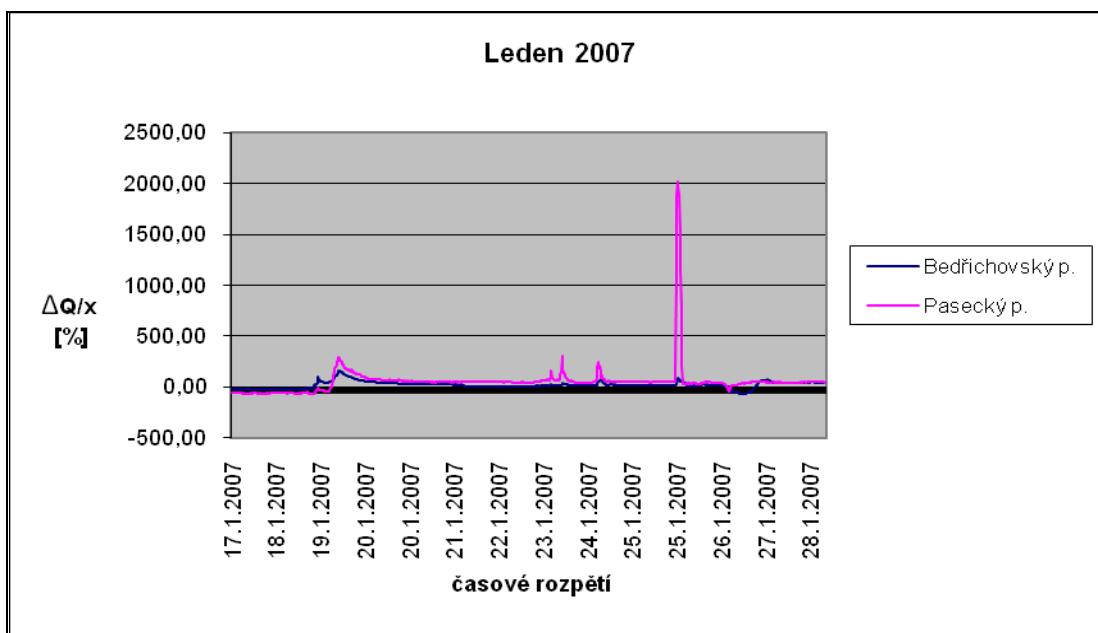
Graf č. 5: Odchyly průtoků 24. 12. 2005 11:40:00 – 30. 12. 2005 01:00:00



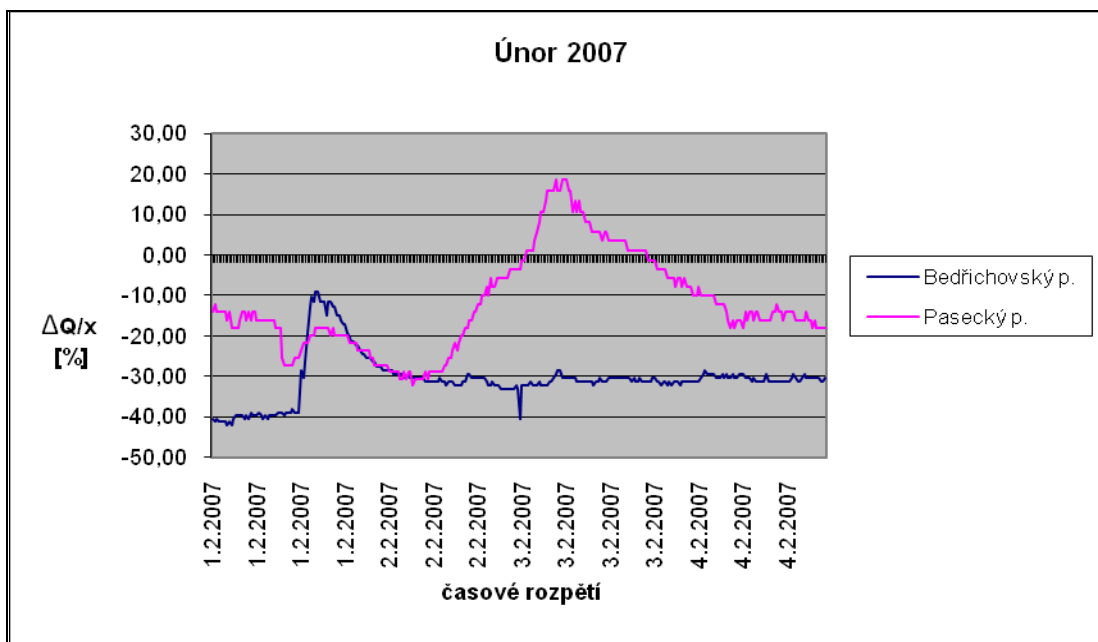
Graf č. 6 : Odchyly průtoků 2. 2. 2006 06:20:00 – 11. 2. 2006 23:40:00



Graf č. 7 : Odchylka průtoků 17. 1. 2007 13:00:00 – 28. 1. 2007 15:40:00



Graf č. 8: Odchylny průtoků 1. 2. 2007 00:00:00 – 5. 2. 2007 01:00:00



Grafy č. 4, 5, 6, 7, 8 jsou z období vegetačního klidu. Na grafu č. 4 mají křivky Bedřichovského a Paseckého potoka stejně rychlý nástup průtokové vlny a stejně tak i pomalý a táhlý pokles. Je zde zjevný rozdíl v časovém posunu obou křivek. V grafu č. 5 a 6 má průtoková křivka Bedřichovského potoka rychlý nástup i pokles. Průtoková křivka Paseckého potoka je téměř bez většího výkyvu. Na grafu č. 7 je křivka Bedřichovského potoka téměř shodná s průměrným měsíčním průtokem, zato křivka potoka Paseckého zaznamenala rychlý nástup i vzestup průtokové vlny. Na grafu č. 8 křivka Bedřichovského potoka kolísá pod hranicí průměrného měsíčního průtoku. Křivka Paseckého potoka je také pod průměrem ale následuje rychlý vzestup nad průměr a pak křivka pomalu klesá. I zde je patrný časový posun mezi křivkami jako na grafu č. 4.

5. DISKUSE

Studiem malých vodních toků a jejich odtokových parametrů se zabývá mnoho autorů, jako je třeba Jůva, Hrabal, Trpák (1984), kde pojednává především o charakteristice a významu malých vodních toků, jejich ochrany, úprav a zařazení do krajinného prostředí. Osvojení metod měření na vodních tocích, které je součástí průzkumu krajiny popisuje ve své knize Kříž a kol. (1988). Souhrnně se soustřeďuje na problematiku hydrologie a hydrometrie.

Povrchové odtokové parametry toku jsou odvozeny od toho, kde se dané povodí nachází (reliéf, expozice), jaký je aktuální srážkový úhrn, struktura a zrnitost půdy, vegetační pokryv a nadmořská výška. Při zvýšeném množství srážek dochází ke zvyšování vodních stavů a následně až k povodňovým vlnám a vybřežení koryta. Půdní struktura a zrnitost má vliv na schopnost půdy zadržet vodu, a tím se stává z povrchové vody voda podpovrchová. Na charakteru půd a schopnosti zadržet srážkovou vodu závisí i druh a množství vegetačního krytu a způsobu hospodářského využití půdy (základní charakteristiky landuse – orná půda, louky a pastviny, lesy). Se stoupající nadmořskou výškou vstoupá i množství srážek, tím vstoupá i povrchový odtok.

Otázkám obecné hydrologie se věnuje Němec a kol. (1969), jeho kapitoly jsou zaměřeny na metody hydrologickým výpočtům, všem složkám koloběhu vody v přírodě, odtokům a jejich extrémům, regulováním odtoků a jejich prognóz. Obecnou hydrologií se dále zabývá např. Krešl (2001), Hubačiková (2002), Bezdíček (1966).

Mnou sledovaná povodí Bedřichovského a Paseckého potoka se nacházejí v nadmořské výšce 600 – 800 m. n. m. Orná půda Bedřichovského potoka je tvořen téměř z 30 % ornou půdou. Orná půda je ekologicky málo stabilní, z toho vyplývá rychlý nástup a rychlý pokles průtokové křivky. Povodí Paseckého potoka tvořené z 86 % lesy a více jak 13 % loukami a pastvinami. Z toho vyplývá pozvolnější nástup i pokles průtokové křivky. Zároveň dochází k časovému posunu nástupu průtokové křivky oproti Bedřichovskému potoku.

Pro vyšší průtokové stavy dokumentované na grafech z března 2005 a července 2005, jsem zjistila na základě výsledků, že průtoky Bedřichovského a Paseckého potoka odpovídají základním předpokladům. Odlišnost se objevila u Paseckého potoka

v průběhu srpna 2005, kdy křivka odpovídá křivce Bedřichovského potoka. Domnívám se, že vzhledem k tomu, že se jedná o letní měsíc, může jít o přívalový déšť větší intenzity, který nebyl půdním profilem zadržen, a došlo k okamžitému povrchovému odtoku.

Zajímavý jev ukazují grafy v prosinci 2005 a v únoru 2006, kdy jsou nízké průtoky a dochází k náhlým změnám v odtoku. Z údajů ČHMU víme, že se průměrné teploty na tomto území pohybovaly okolo -2°C a srážkové úhrny byly průměrné (ČHMU, 2008). V zimním období může být orná půda bez vegetace zamrzlá, kdežto půda na loukách a pastvinách zůstává pod trvalou vegetací, není zamrzlá a srážková voda se může plynule vsakovat. Usuzuji proto, že orná půda byla v době srážkových úhrnů skutečně zamrzlá a tudíž se křivka, která je vidět na grafech 5 a 6, může odpovídat povrchovému odtoku. Ve stejném období nebyl na Paseckém potoce zaznamenán zvýšený průtok. Z toho usuzuji, že půda pod trvalou vegetací (louky, pastviny) zůstala nezamrzlá a byla schopná srážky zachytit.

Na grafu č. 4 a 8 průběh křivky u Paseckého potoka je posunut, má pozdější nástup a paradoxně dosahují křivky vyšších hodnot. Může to být dáno větším množstvím a delší dobou trvání sněhové pokrývky.

Na grafu č. 7 vidíme počáteční průběh křivky na hranici průměrného měsíčního průtoku s náhlým krátkodobým vzestupem na Paseckém potoce, který může být způsoben deštěm, neboť měsíc leden 2007 byl teplotně nadprůměrný. Teploty se pohybovaly dlouhodobě nad bodem mrazu (ČHMU, 2008). Z toho plyne, že půda na Bedřichovském potoce nemusela být tak zamrzlá a dešťové srážky pojala. Proto není zaznamenán zvýšený průtok na rozdíl od Paseckého, kde zřejmě srážková voda otekla.

6. ZÁVĚR

Má bakalářská práce je zaměřena na zkoumání a porovnání odtokových parametrů Bedřichovského a Paseckého potoka. Ze získaných dat jednotlivých povodí jsem vytvořila databázové tabulky, vypočítala průtoky a povodí porovnávala ve vegetačním období a v období vegetačního klidu. Výsledkem jsou grafy porovnávající odchylky od průměrných průtoků. Potvrdilo se, že povodí s ornou půdou má průtoková křivka rychlý nástup i doběh oproti povodí bez orné půdy. Výjimkou jsou situace zejména v zimním období, kdy dochází ke změnám předpokládaných stavů průtokových křivek.

Předpokládám, že má práce bude využita při kalibraci srážkověodtokového modelu, který se pro toto území připravuje.

7. LITERATURA

- Bezdiček, V., 1966:** Hydrologie. Fakulta stavební, Vysoké učení technické, Brno, 251 s.
- Čermák, 1979:** Aplikovaná hydrologie, Povrchové vody. Hydrometeorologický ústav, Praha, 117 s. + přílohy
- Dub, O., Němec, J. a kol., 1969:** Hydrologie. Nakladatelství technické literatury, Praha, 378 s.
- Frank, V., Lischke, P., 1984:** Hydrologie, Meteorologie, Pedologie I. Vysoká škola chemicko – technologická, Praha
- Hubačiková, V., 2002:** Hydrologie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 45 s.
- Chábera, S., Nekovář, F., Kučera, S., Ošmera, S., 1972:** Přírodní poměry Novohradských hor a jejich podhůří. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice, 108 s.
- Chábera, S., 1984:** Geomorfologie. Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice
- Chábera, S., 1972:** Geografická exkurze po jižních Čechách. Česká společnost zemědělská: Geografický ústav Československé Akademie věd, Brno, 84 s.
- Chábera, S., 1982:** Geologické zajímavosti jižních Čech. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice, 157 s.
- Jůva, K., Hrabal, A., Tlapák, V., 1984:** Malé vodní toky. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 252 s.
- Kemel, M., 2000:** Klimatologie, Meteorologie, Hydrologie. České vysoké učení technické, Praha, 290 s + přílohy
- Krešl, J., 2001:** Hydrologie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 128 s.

Kříž, V. a kol., 1988: Hydrometrie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 174 s.

Kolektiv autorů, 2006: Novohradské hory a novohradské podhůří: příroda - historie – život. Miloš Uhlíř – Baset, Praha, 847 s.

Netopil, R., 1990: Základy hydrologie povrchových a podpovrchových vod. Fakulta přírodovědecká, Univerzita J. E. Purkyně, Brno, 223 s.

Rypal, J., 2002: Klimatické poměry Novohradských hor. In: Papáček M., (Ed.): Biodiverzita a přírodní podmínky Novohradských hor, Jihočeská univerzita a Entomologický ústav AV ČR, České Budějovice

Sýkorová, Z., Bodlák, L., Lhotský, R., 2006: Změny vodního režimu, ztráty organických a anorganických látek v závislosti na změnách landuse a hospodaření ve vybraných povodích horního toku Stropnice. České Budějovice, jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. Výzkumná zpráva.

Další zdroje:

Český hydrometeorologický ústav v Českých Budějovicích 2008 – měsíční úhrny srážek a průměrné teploty vzduchu 1980 – 2008, stanice C2BYNO01 – Byňov u Nových Hradů, C2SHUD01 – Staré Hutě u Hojné Vody